

**RANCANG BANGUN MESIN PIROLISIS LIMBAH PLASTIK
MENJADI BBM “PENGUJIAN”**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh :

MOHAMMAD FAUZAN PRATAMA

061730200796

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2020

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN PIROLISIS LIMBAH PLASTIK
MENJADI BBM



LAPORAN AKHIR

Disetujui Oleh Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I

H. Azharuddin, S.T., M.T.
NIP. 196304141993031001

Pembimbing II

Dwi Arnoldi, S.T., M.T.
NIP. 196312241989031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Syairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Tugas Akhir Ini Diajukan Oleh

Nama : Mohammad Fauzan Pratama
NIM : 061730200796
Konsentrasi Studi : D-III Maintenance And Repair
Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN MESIN PIROLISIS LIMBAH
PLASTIK MENJADI BBM

Telah selesai di uji, di revisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang
diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji:

1. H. Azharuddin, S.T

2. H. Taufikurahman, S.T.,

3. Drs. Zainuddin, M.T.

4. Siproni, S.T., M.T.

(AAK) 2/9²⁰

(H) 2/9²⁰

(Z) 31/8-20

(S) 31/8-20

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal :

MOTTO

"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain."
(HR. Ahmad, Thabrani, dan Daruqutni)

"Dari Anas bin Malik RA, ia berkata Rasulullah SAW bersabda, "Barangsiapa menjadikan akhirat tujuannya (niatnya), niscaya Allah akan menjadikan kekayaannya di dalam hatinya. Dia akan mengumpulkan segala urusannya yang tercerai berai, dan dunia datang padanya dalam keadaan hina. Dan barang siapa menjadikan dunia tujuannya (niatnya), niscaya Allah akan menjadikan kefakiran berada di depan matanya. Dia akan menceraikan segala urusannya yang menyatu, dan tidak datang kepadanya dari dunia kecuali sekedar yang telah ditakdirkan baginya." (HR. Tirmidzi)

“Sebenarnya, setiap orang itu memiliki potensi dan impiannya masing-masing. Hanya saja yang menjadi kendala adalah impian-impianya itu tidak pernah dicoba untuk direalisasikan.” (Bob Sadino)

“Saya tidak mau pengalaman dan pengetahuan yang saya miliki terkubur bersama tubuh saya ketika mati kelak (Bob Sadino)”

ABSTRAK

Pengolahan limbah plastik menjadi bahan bakar cair adalah salah satu alternatif energi baru yang ada. Rancang bangun mesin pirolisis limbah plastik menjadi BBM dibuat bertujuan untuk mengonversi limbah plastik pirolisis yang digunakan untuk wadah air mineral menjadi bahan bakar cair serta sebagai solusi permasalahan yang cukup penting di kehidupan manusia yakni fenomena membludaknya sampah berbahan dasar plastik (*polymer*) di lingkungan, akibat dari penggunaannya yang berlebihan. Proses Pembakaran Plastik dilakukan dengan Bahan Bakar LPG 12 kg. Temperatur Selama operasi yaitu maksimal 320°C, serta waktu operasi dilakukan selama 120 menit menggunakan pemanas Berupa Tungku. Alat ini dibuat dari berbagai komponen yaitu tabung reaktor yang berkapasitas 3Kg (3000 gram) untuk menampung bahan baku, tungku sebagai penghantar panas dari LPG ke reaktor , pipa penyalur untuk menyalurkan gas yang keluar dari dalam tabung reaktor menuju kondensator. Kondensator yang berfungsi sebagai pendingin , dan juga pipa untuk keluarnya hasil destilasi. Produk kemudian dianalisa densitas,Warna,viskositas, destilasi ASTM D-86, *Sulfur Content*,nilai kalor, *Water Content* dan *calculated cetane index* (CCI). Hasil yang didapat adalah produk bahan bakar cair dengan nilai nilai Densitas 752,6 kg/m³, nilai viskositas 0,947 cSt , Sulfur Content 0,003% m/m , water content 282 ppm ,nilai kalor 11266,0(Kcal/Kg) , CCI 53,4.

ABSTRACT

Processing plastic waste into liquid fuel is one of the new energy alternatives available. The design of plastic waste pyrolysis machine into fuel is made to convert pyrolysis plastic waste used for mineral water containers into liquid fuel as well as a solution to problems that are quite important in human life, namely the phenomenon of the explosion of plastic-based waste (polymer) in the environment, as a result of its use, which is excessive. The Plastic Burning Process is carried out with 12 kg of LPG Fuel. Temperature during operation is a maximum of 320 °C, and the operating time is carried out for 120 minutes using a furnace heater. This tool is made of various components, namely a reactor tube with a capacity of 3 kg (3000 grams) to accommodate raw materials, a furnace as a conductor of heat from the LPG to the reactor, a distribution pipe to channel the gas that comes out of the reactor tube to the condenser. The condenser which functions as a coolant, and also a pipe for the output of distillation. The product was then analyzed for density, color, viscosity, distillation of ASTM D-86, Sulfur Content, heating value, Water Content and calculated cetane index (CCI). The results obtained are liquid fuel products with a density value of 752.6 kg / m³, a viscosity value of 0.947 cSt, Sulfur Content 0.003% m / m, water content 282 ppm, calorific value 11266.0 (Kcal / Kg), CCI 53 , 4.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya laporan akhir yang berjudul "Rancang bangun mesin pirolisis limbah plastic menjadi BBM" dapat diselesaikan. Laporan akhir ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan salah satu mata kuliah wajib dan sebagai prasyarat kelulusan pada jenjang Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sholawat serta salam tidak lupa selalu dihaturkan untuk junjungan nabi agung kita, yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah menyampaikan petunjuk yang paling benar yakni Syariah agama Islam yang sempurna dan merupakan satu-satunya karunia paling besar bagi seluruh alam semesta

Atas perhatian dan kerja sama yang diberikan disampaikan banyak terima kasih. Sangat disadari bahwa laporan ini tidak sempurna dan masih banyak kekurangan maka dari itu sangat diterima saran dan kritikan yang sifatnya membangun. Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Pertamina *Refinery Unit* III yang telah membantu Menganalisa Produk yang kami hasilkan guna kelancaran Laporan akhir ini.

Palembang, Juli 2020

Hormat kami,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	III
MOTTO	IV
ABSTRAK	V
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XII

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait	4
2.2 Definisi Plastik	4
2.3 Polymer.....	4
2.3.1 Polymer Termoplastik.....	6
2.3.2 Sifat Thermal data plastik	7
2.4 Pengelolahan Sampah.....	8
2.4.1 Metode Priolisis	8
2.5 Gambaran Mesin Yang Dirancang.....	9
2.6 Bahan dan komponen Alat Priolisis	10
2.6.1 Kerangka.....	10

2.6.2. Besi Profil L / Siku	11
2.6.3 Reaktor.....	11
2.6.4 Pipa Penghubung	13
2.6.5 Kondensor	14
2.6.6 Tungku	15
2.6.7 Tabung Gas LPG 12 Kg.....	15
2.6.8 Pompa Air	15
2.7 Perpindahan Panas.....	16
2.7.1 Konduksi	17
2.7.2 Konveksi	17
2.7.3 Radiasi	18
2.8 Bahan Bakar Cair	19
2.8.1 Viskositas.....	20
2.8.2 <i>Flash Point</i> (Titik Nyala).....	21
2.8.3 Berat jenis	21
2.8.4 <i>Cetane Number</i> (Angka Setana)	21
2.8.5 Nilai Kalor	22

BAB III ANALISA DATA

3.1 Diagram alir.....	23
3.2 Metode Perancangan	24
3.3 Perancangan yang mendetail.....	25
3.3.1 Kompor	25
3.3.2 Reaktor.....	25
3.3.3 Pipa Penghubung	27
3.3.4 Kondensor	28
3.3.5 Dudukan Kondensor	30
3.3.6 Dudukan Reaktor	31
3.3.7 Pompa Air	32
3.3.8 Jenis Plastik yang digunakan	32
3.4 Cara Menggunakan Mesin Pirolisis Sampah plastik jadi BBM.....	32

3.5 Prosedur Analisa.....	34
3.5.1 Analisa Densitas	34
3.5.2 Analisa Viskositas	34
3.5.3 Analisa Komposisi Bahan Bakar Menggunakan Destilasi ASTM D-86	35
3.5.4 Analisa CCI.....	36

BAB IV PROSES DAN HASIL ANALISA PENGUJIAN ALAT

4.1 Pengujian.....	37
4.1.1 Lokasi Pengujian Alat dan Analisa Produk	37
4.2 Pengujian Alat	37
4.3 Hasil Pengujian Alat.....	38
4.3.1 Grafik temperature panas dan waktu.....	41
4.4 Analisa Hasil Pengujian	42
4.4.1 Analisa alat	42
4.4.2 Analisa Fisik Produk.....	42
4.5 Analisa Data Spesifikasi Produk.....	43
4.5.1 Analisa densitas	43
4.5.2 Analisa Destilasi	44
4.5.3 kadar sulfur (<i>sulfur content</i>)	44
4.5.4 Kandungan air (<i>water content</i>)	45
4.5.5 Calculated cetane index (CCI).....	45
4.5.6 Analisa Kalor	46
4.5.7 Analisa Viskositas.....	46

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA	49
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	50
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi rantai polymer.....	6
Gambar 2.2. contoh dari benda berbahan dasar polymer (Polyethilene).....	7
Gambar 2.3. Sket Mesin Alat Pirolis Menjadi bahan bakar minyak	9
Gambar 2.4. Sket Kerangka Kondensor dan Reaktor.....	10
Gambar 2.5. Besi siku.....	11
Gambar 2.6 Reaktor.....	11
Gambar 2.7 Pompa Air.....	15
Gambar 3.1. Skema Rangkaian Alat Perengkahan Katalitik.....	24
Gambar 3.2. Ilustrasi perpindahan panas pada reaktor.....	26
Gambar 3.3. Pipa Penghubung	28
Gambar 3.4. Kondensor.....	28
Gambar 3.5. Dudukan Kondensor	30
Gambar 3.6. Dudukan Reaktor.....	31
Gambar 3.7. Penyiapan Bahan Baku untuk Pengujian.....	33
Gambar 3.8. Mengunci dengan rapat Tabung Reaktor.....	33
Gambar 4.1. Grafik Temperatur Panas terhadap waktu pd uji Coba Pertama	41
Gambar 4.2. Grafik Temperatur Panas terhadap waktu pd Uji Coba kedua	41
Gambar 4.3. Produk yang dihasilkan.....	42
Gambar 4.4. Cairan Produk yang disulut dengan api.....	43
Gambar 4.5. Hasil Produk Uji coba ke 1 – ke 3.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data temperatur Transisi dan temperatur lebur plastik	8
Tabel 2.2. Standar dan Mutu Bahan Bakar Jenis Bensin 88 dan Solar 48	20
Tabel 3.1. Perbandingan Temperatur dan waktu berdasarkan beberapa Literatur	24
Tabel 4.1. Variasi Angka Pengujian.....	38
Tabel 4.2. Hasil Uji Coba pertama	38
Tabel 4.3. Hasil Uji coba kedua	39
Tabel 4.4. Hasil Analisa Densitas.....	43
Tabel 4.5. Hasil Analisa Destilasi	44
Tabel 4.6. Hasil Analisa Kadar Sulfur.....	44
Tabel 4.7. Hasil Analisa Kandungan Air.....	45
Tabel 4.9. Hasil Analisa Nilai Kalor	46
Tabel 4.10. Hasil Analisa viskositas.....	46